

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor :Naoki YAMAGUCHI, et al.
Filed :Concurrently herewith
For :BIDIRECTIONAL LINE SWITCHING....
Serial Number :Concurrently herewith

February 5, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

PRIORITY CLAIM AND
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **Japanese** patent application number **2003-070309** filed **March 14, 2003**, a copy of which is enclosed.

Respectfully submitted,



Thomas J. Bean
Reg. No. 44,528

Customer Number:
026304
Docket No.: FUJH 20.915

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 4 日
Date of Application:

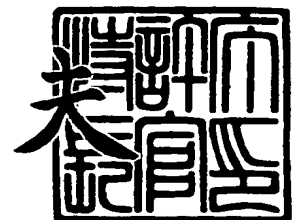
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 0 3 0 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 7 0 3 0 9]

出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 1 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 1 0 3 1 2 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 0252871

【提出日】 平成15年 3月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/437
H04J 3/00

【発明の名称】 双方向線路切替えリングネットワーク

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 山口 直毅

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 田澤 英明

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094514

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 恒徳

【選任した代理人】

【識別番号】 100094525

【弁理士】

【氏名又は名称】 土井 健二

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 030708**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9704944**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 双方向線路切替えリングネットワーク

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の光伝送装置をリング状に接続して構成される双方向線路切替えリングネットワークにおいて、

送信側ノードにある光伝送装置は、各低次群回線に送信側ノード I D を付して送信し、

受信側ノードにある光伝送装置は、予め設定されている送信側ノード I D の期待値と受信された送信側ノード I D を照合し、不一致の場合はアラーム指示信号を挿入して、障害発生時の誤接続を防止する

ことを特徴とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記送信側ノード I D は、V 3 バイトを使用して送信されることを特徴とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【請求項 3】 請求項 2 において、

前記 V 3 バイトへの送信側ノード I D の挿入、期待値との照合及び、スケルチ機能を設定により無効化可能とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【請求項 4】 請求項 2 において、

前記 V 3 バイトを 3 フレーム分使用して、各 V T 回線に送信側ノード I D と、回線 I D を付加し、通過局における V T 回線のタイムスロット置き換え (T S I) を可能とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【請求項 5】 請求項 4 において、

H 4 バイトの 1 ～ 6 ビットをフラグとして使用することにより、通過局でタイムスロット置き換え (T S I) を可能とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の光伝送装置をリング状に接続して構成される双方向線路切替えリング（B L S R : Bidirectional Line Swiched Ring）ネットワークに関し、特に、同期光ネットワーク（S O N E T : Synchronous Optical Network）における双方向線路切替えリングにおいて、V T レベルの回線と S T S レベルの回線の混在を実現するシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年のデジタル光通信において、伝送容量の増大に伴う回線利用率の向上と共に、回線断等の障害発生時における回線の救済が求められている。かかる要求を実現する手法として上記の B L S R が用いられている。現在、主に幹線系ネットワークを対象とした高次群側の S T S（Synchronous Transport Signal）レベル（51.8Mbps～）での B L S R がサポートされているが、今後は加入者系を対象とした低次群側の V T（Virtual Tributary）レベル（1.5Mbps～）での B L S R をサポートする必要がある。

【0003】

従来の S T S レベルでの B L S R ネットワークでは、回線救済時の誤接続を防止するため、誤接続の発生した回線にパスアラーム信号（A I S : Alarm Indication Signal）を挿入する。これをスケルチ動作という。

【0004】

従来の B L S R ネットワークでは、スケルチ動作のためにスケルチテーブルを用いている。即ち、図1に示すスケルチテーブル（Squelch Table）を、オーバーヘッドバイトに乗せてネットワーク内の各ノードに転送する。これにより、各ノードは各回線（チャンネル C h）の送信元ノード（Source Node）及び送信先ノード（Destination Node）を認識することが出来る。

【0005】

図1において、Sは送信元ノード（Source Node）I D，Dは送信先ノード（Destination Node）I Dを示す。また、

①E⇒W(west)及び②W(west)⇒E(east)

は、スケルチテーブルの転送方向を示している。

【 0 0 0 6 】

片方向で障害が発生した場合にスケルチテーブルが構築されないことを防止する為に、同一のスケルチテーブルを双方向に転送する必要がある。障害が発生していない時及び②の方向で障害が発生している時には①の方向に転送しているスケルチテーブルを使用するが、①の方向において障害が発生している時は、②の方向のスケルチテーブルを使用することになる。

【 0 0 0 7 】

今、B L S R ネットワークに対し、図 2 に示すような回線設定がされている場合のスケルチテーブルの構築例を以下に説明する。図 2 に示す B L S R ネットワークは、それぞれ、ノード I D が、1, 2, 3 である 3 つのノードが上記の①の方向及び②の方向に向かう伝送路でリング状に接続されている。

【 0 0 0 8 】

ノード I D=2 のノードにおいて、チャンネル (c h) 1 では、E (east) 側から入力される信号はノード I D=1 のノードから挿入 (add) され、ノード I D=2 のノードで分岐 (Drop) されている。このとき、送信元ノード (Source Node) I D は “1”、送信先ノード (Destination Node) I D は “2” となる。

【 0 0 0 9 】

更に、図 1 のスケルチテーブルにおける S 1 には “1”, D 1 には “2” が格納される。E 側から出力される信号はノード I D=2 のノードから挿入 (Add) され当該ノードで分岐 (Drop) される為に、S 2 には “2”, D 2 には “1” が格納される。

【 0 0 1 0 】

同様に W 側から出力される信号はノード I D=2 のノードから挿入 (Add) され、ノード I D=3 のノードで分岐 (Drop) されている為に S 3 には “2”, D 3 には “3” が格納される。更に、W 側から入力される信号はノード I D=3 のノードから挿入 (Add) され、ノード I D=2 のノードで分岐 (Drop) されている為に S 4 には “3”, D 4 には “2” が格納される。従って、ノード I D=2 のノードのチャンネル (c h) 1 におけるスケルチテーブルは、図 3 に示すようになる。

【 0 0 1 1 】

以上に示したように、スケルチテーブルを用いた従来のBLSRネットワークでは、図1に示すテーブルを各チャンネル単位で持つことが必要となる。

【0012】

ネットワーク内で回線断等の障害が発生したとき、各ノードはこのスケルチテーブルに基づいて、各回線が送信先ノード (Destination Node) に到達できるかを判断し、到達しえないと判断した場合にはその回線をスケルチする。

【0013】

ここでVTレベルの回線をスケルチするために、VTレベルの回線をSTSレベルにバンドル (束接続) し、STSスケルチテーブルを使用することにより実現しようとするユーザーに対して不要なサービス断という状況を与えてしまうことになる。

【0014】

即ち、例として図4に示す4つのノードを繋ぐBLSRネットワークを想定し、図4Aに示す正常状態から、図4に示すようノードID2と3のノード間及び、ノードID=3とID=4のノード (以降単に、ノードID3, ID4等という) 間が障害により不通となる場合を考える。

【0015】

図4Aの正常状態において、VT回線A及びBがノードID4から挿入され、チャンネル (ch) 1のSTS回線にマッピングされ、送られる。そして、VT回線Aは、ノードID3で分岐される。VT回線Bは、ノードID3を通過し、ノードID2で分岐される。

【0016】

更に、ノードID3でVT回線Cが挿入され、STS回線のチャンネル (ch) 1-2にマッピングされる。そして、ノードID2を経由して、ノードID1で分岐される。

【0017】

かかる正常状態の構成に対し、ノードID3の両側が不通となった場合、図4Bに示すように、ノードID4において、VT回線A, Bは、STS回線1 (チャンネルCh1) からチャンネル (ch) 25にブリッジされる (①)。

【0018】

更に、ノードID2において、チャンネル(ch)25がチャンネル(ch)1に切り替えられる(②)。これによりVT回線Aが、ノードID1で分岐され、誤接続となる。従って、VT回線Aが誤接続となるので、これを検知して、STS回線(Ch1)をスケルチ処理する。

【0019】

このとき、ノードID1において、VT回線Aの誤接続に対し、AIS挿入される。しかし、VT回線Bについては、本来救済されるべきであるが、ノードID2において、STS回線1(チャンネルCh1)のスケルチ処理(③)により、救済されずにAIS挿入される(④)。

【0020】

すなわち、障害回避できるはずのVT回線Bまでもスケルチされてしまい、ユーザーに対して不要なサービス断という状況を与えてしまうことになる。

【0021】

そのため同一のSTS回線のバンドル内に存在するVTレベルの回線の送信元ノード(Source Node)及び送信先ノード(Destination Node)の設定は全て同一である必要があり、その中継ノードではVTレベルへの挿入/分岐(Add/Drop)は許されない。

【0022】

これを避けるためにVTレベルのスケルチテーブルを新たに構築し、VTレベルとSTSレベルの回線処理をそれぞれ別に行う手法が提案されている(特許文献1参照)。

【0023】

しかし、高次群側の伝送レートが変わらないとすると、一本のSTS回線中にVT1.5回線は28本存在するので、最大で現在の28倍のスケルチテーブルデータ(各回線に2バイト必要)を構築・収容・処理する必要がある。

【0024】

10GbpsのBLSRをサポートしている装置の場合は5376本、40Gbpsの装置では21504本のVT1.5回線を処理しなければならない。

【0025】

【特許文献1】

特開 2001-186159 号公報

【0026】

【発明が解決しようとする課題】

そのため、ハードウェアへのメモリ規模の拡大とソフトウェアの処理能力向上および、ソフトウェア開発及び評価にかかる膨大な工数が要求されることになる。また、スケルチ処理をソフトウェアにより行う場合は、処理が一つのノードに集中すると負荷が大きくなり性能上に問題が発生する恐れもある。

【0027】

したがって、本発明の目的は、スケルチテーブルを用いることなく多重障害発生時の誤回線接続を防止でき、また V T 回線を自由に設定した場合でもスケルチ処理することを可能とする双方向線路切替えリング (B L S R : Bidirectional Line Switched Ring) ネットワークを提供することにある。

【0028】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決する本発明に従う双方向線路切替えリングの第 1 の態様は、複数の光伝送装置をリング状に接続して構成される双方向線路切替えリングネットワークにおいて、送信側ノードにある光伝送装置は、各低次群回線に送信側ノード I D を付して送信し、受信側ノードにある光伝送装置は、予め設定されている送信側ノード I D の期待値と受信された送信側ノード I D を照合し、不一致の場合はアラーム指示信号を挿入して、障害発生時の誤接続を防止することを特徴とする。

【0029】

上記の課題を解決する本発明に従う双方向線路切替えリングの第 2 の態様は、第 1 の態様において、前記送信側ノード I D は、V 3 バイトを使用して送信されることを特徴とする。

【0030】

上記の課題を解決する本発明に従う双方向線路切替えリングの第 3 の態様は、

第2の態様において、前記V3バイトへの送信側ノードIDの挿入、期待値との照合及び、スケルチ機能を設定により無効化可能とする。

【0031】

上記の課題を解決する本発明に従う双方向線路切替えリングの第4の態様は、第2の態様において、前記V3バイトを3フレーム分使用して、各VT回線に送信側ノードIDと、回線IDを付加し、通過局におけるVT回線のタイムスロット置き換え(TSI)を可能とする。

【0032】

上記の課題を解決する本発明に従う双方向線路切替えリングの第5の態様は、第4の態様において、H4バイトの1～6ビットをフラグとして使用することにより、通過局でタイムスロット置き換え(TSI)を可能とする。

【0033】

上記の課題を解決する本発明に従う双方向線路切替えリングの第6の態様は、第2の態様において、前記送信側ノードIDは、V3バイトに代えて、V4バイトを使用して送信することを特徴とする。

【0034】

上記の課題を解決する本発明に従う双方向線路切替えリングの第7の態様は、複数の光伝送装置をリング状に接続して構成される双方向線路切替えリングネットワークにおいて、送信側ノードにある光伝送装置は、各高次群回線に送信側ノードIDを付して送信し、受信側ノードにある光伝送装置は、予め設定されているの送信側ノードIDの期待値と照合し、受信された送信側ノードIDを比較し、不一致の場合はアラーム指示信号を挿入して、障害発生時の誤接続を防止することを特徴とする。

【0035】

上記の課題を解決する本発明に従う双方向線路切替えリングの第8の態様は、第7の態様において、前記送信側ノードIDは、H3バイトを使用して送信されることを特徴とする。

【0036】

上記の課題を解決する本発明に従う双方向線路切替えリングの第9の態様は、

第8の態様において、前記H3バイトを3フレーム分使用して、各VT回線に送信側ノードIDと、回線IDを付加し、通過局におけるVT回線のタイムスロット置き換え(TSI)を可能とする。

【0037】

本発明の特徴は、以下に図面に従い説明される実施の形態例から更に明らかにになる。

【0038】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態例を図面に従い説明する。

【0039】

図5は、本発明に従う双方向線路切替えリングネットワークにおける障害時の切替え動作を説明する図である。図4に示す例と同様に、4つのノードを繋ぐBLSRネットワークを想定し、図5Aに示す正常状態から、図5に示すようノードID2と3のノード間及び、ノードID3と4のノード間が障害により不通となる場合を考える。

【0040】

図5Aの正常状態において、図4Aの例と同様に低次群回線である、VT回線A、Bが高次群回線であるSTS回線1(Ch1)にマッピングされる。このとき、図4Aの例と異なるのは、本発明に従い、送信元ノードIDが同時に送られることにある。

【0041】

かかる正常状態の構成に対し、ノードID3の前後において不通となった場合、図5Bにおいて、ノードID4のノードにおいて、STS回線1(チャネルch1)は回線25(チャネルch25)にブリッジされる(①)。更に、ノードID2において、チャネルch25がチャネルch1にスイッチされる(②)。

【0042】

図5Bにおいては、ノードID1とID2において、各回線の送信元ノードID(SID)と期待値を比較する。これにより、不一致であるときにスケルチを実行する(③)。

【0043】

図5Bの例において、ノードID1においては、SID(ID4)≠期待値(ID3)と一致しないために、誤接続を検知してAISを挿入する。一方、ノードID2においては、SIDは期待値(ID4)と一致するので、VT回線BはノードID2において救済される。

【0044】

このように、本発明では、各VT回線にその回線の送信元ID(SID)情報を付加する。送信先ノードでは、受信したSIDと回線設定時に自ノードに設定された期待値とを比較する。そして、不一致の場合にはその回線をスケルチする。

【0045】

この方法を用いることにより、スケルチテーブルを用いることなく多重障害発生時の誤回線接続を防止できる。また、VT回線を自由に設定した場合でもスケルチ処理することが可能である。

【0046】

図6は、各VT回線への送信元ノードIDの挿入を説明する図であり、各VTレベルの回線がマッピングされるVTスーパーフレームのV3バイトを使用することにより実現できる。

【0047】

即ち、図6において、図6Aは、SONETのVTスーパーフレームを示す。図6Bは、図6AのVTスーパーフレームの各フレームをSTS-1(チャネル分の)SPE(Synchronous Payload Envelop:同期ペイロード領域)へのマッピングの様子を示す。

【0048】

図6Cは、更に、STS-1SPEのSTS-1フレームへのマッピングを示す図である。STS-1フレームは、セクションオーバーヘッド(SOH)とラインオーバーヘッド(LOH)を有し、そのH1, H2バイトにより示されるポイントによりSTS-1フレームにおけるSTS-1SPEの先頭位置が特定される。

【 0 0 4 9 】

ここで、図 6 A に示す V T スーパーフレームにおける V 3 バイトは V 1、V 2 バイトの指示によりスタッフ、デスタッフを行うバイトである。ポジティブスタッフ動作時はスタッフバイトが V 3 バイトの直後に挿入される。

【 0 0 5 0 】

また、ネガティブスタッフ動作時はスタッフバイトが V 3 バイトに挿入される。従って、ポジティブスタッフ動作時およびスタッフ動作が無い場合、V 3 バイトは空きバイトとなる。また GR-253 Iss.03(R3-115) には、スタッフアクション動作後 3 フレーム間はスタッフアクション禁止であると規定されている。

【 0 0 5 1 】

これにより、たとえネガティブスタッフ動作が発生した場合にも、スタッフ禁止 3 フレーム間を使用して送信元ノード I D の情報を伝達することができる。

【 0 0 5 2 】

従って、本発明において、ネットワークを構成するノード間にどのような周波数偏差があっても V 3 バイトを、送信元ノード I D を格納するために使用することができる。

【 0 0 5 3 】

ネガティブスタッフ時以外の V 3 バイトのデータ形式を図 7 のように定義する。8 ビット全てを送信元ノード (Source Node) I D を格納するために使用する。このようなデータ形式を採ることにより、従来は 1 つの B L S R を構成するノード数が 1 6 個までであったのが、最大 2 5 6 個まで拡張できる。

【 0 0 5 4 】

さらに図 6 B におけるパスオーバーヘッド (POH: Path Overhead) の H 4 バイト (第 7, 8 番目のビットにより V 1 ~ V 4 を識別する) の第 1 ~ 6 番目のビットをフラグとして使用する。これにより、ノード数をさらに拡張することが可能である。

【 0 0 5 5 】

また、V 3 バイトの替わりに、現在用途が未定義とされている V 4 バイトを使用しても同様の機能を付加できる。V 4 バイトを使用した場合はスタッフ動作を

考慮する必要がないので処理が簡単化される。しかし、V 3 バイトを使用することにより、将来的に V 4 バイトを使用した新機能が追加された場合でも影響なく本機能を付加することができる。

[回路構成と動作]

図 8 は、本発明を適用する双方向線路切替えリング (B L S R) ネットワークのノードとなる光伝送装置の構成例ブロック図である。図 8 において、T S A / T S I 処理回路 1 は、既存の V T フォーマット以外の部分に対する処理回路であり、本発明と関係しないので更なる説明は省略する。

【 0 0 5 6 】

V 3 バイト処理部 1 0 0 が、本発明の実現のために追加された回路である。ここで、図 6 A の V T スーパーフレームが N 個分 S T S にマッピングされている場合、これを S T S - N と表記する。したがって、上記の V 3 バイト処理部 1 0 0 は、S T S にマッピングされている V T スーパーフレームの個数分備えられる。S T S - N の場合は、N 個の V 3 バイト処理部 1 0 0 が用意される。図 8 では、S T S - 1 に対する 1 個の V 3 バイト処理部 1 0 0 が代表的に示されている。

【 0 0 5 7 】

T S A / T S I 処理回路 1 の入力側において、光伝送路から入力する光信号を光 / 電気変換器 2 により電気信号に変換する。電気信号に変換された、図 6 C により示した S T S - 1 フレームから、S O H / L O H 処理回路 3 によりにセクションオーバーヘッド (S O H) 及びラインオーバーヘッド (L O H) を抽出処理する。

【 0 0 5 8 】

S O H / L O H 処理回路 3 の出力である、V T スーパーフレーム (図 6 A) がマッピングされた S P E の N 個分のそれぞれが、対応する V 3 バイト処理回路 1 0 0 に入力する。

【 0 0 5 9 】

図 8 において、1 個の S P E に対する処理を以下に、説明する。前提として、各ノードにおいて B L S R を構成しているチャンネルへ V T レベルの回線を設定する際には、その回線の送信元ノード (Source Node) I D を付加情報として指

定することを義務づける。

【0060】

このとき、回線設定された全ノードでは挿入・通過。分岐 (Add/Through/Drop) 情報を V3 バイト処理部 100 にある条件設定レジスタ (PROVISIONING Register) 101 に設定する。

【0061】

分岐 (Drop) ノードでは、それに加えて送信元ノード (Source Node) ID を期待値として条件設定レジスタ 101 に設定する。

【0062】

図 8 において、POH 抽出部 6 により、STS-SPE (図 6 B 参照) のフレーム信号からパスオーバーヘッド (POH) を抽出し、VT スーパーフレーム (図 6 A 参照) を V3 バイト検出部 105 に入力する。一方、POH 抽出部 6 により検出されるパスオーバーヘッド (POH) 中の H4 バイトが V3 バイト検出部 105 と、受信ポインタ処理部 106 に入力される。

【0063】

H4 バイトは、V1, V2, V3 バイトのマッピング位置を指示するものである。したがって、H4 バイトに基づき、V3 バイト検出部 105 及び、受信ポインタ処理部 106 では、それぞれ、V3 バイト、V1, V2 バイトを検出することが可能である。

【0064】

受信ポインタ処理部 106 は、更に図 6 C に示すポインタ値を求め、これをクロック載替え部 107 により伝送路クロックから装置内クロックに置き換え、送信ポインタ処理部 108 に送る。送信ポインタ処理部 108 で、送信されたポインタ値を送信フレームにおける位置に対応したポインタ値に変換し、又、新たにポインタ値を挿入する処理を行う。

【0065】

一方、V3 バイト検出部 105 では、H4 バイトに基づき V3 バイトを検出し、これを SID 抽出処理部 102 に入力する。

【0066】

S I D抽出処理部 102 における処理は、ノードの機能によって処理が異なる。即ち、挿入 (Add) 設定されたノードでは、S I D抽出処理部 102 において V3 バイトから送信元ノード I D (S I D) の抽出は行わず、V3 挿入処理部 103 に自ノード I D (送信元ノード I D となる) を送る。従って、V3 挿入処理部 103 において、自ノード I D を V3 バイトに挿入する。このとき、スケルチ制御部 104 では処理を行わず、スケルチ処理部 109 におけるスケルチ処理は禁止される。

【0067】

通過 (Through) 設定されたノードでは、S I D抽出処理部 102 において、受信した V3 バイトより送信元ノード I D を抽出する (保護 3 段)。ここで、受信側ポインタ処理部 106 において、デクリメントを行った場合は S I D抽出処理部 102 は、受信送信元ノード I D として前回の値を保持する。

【0068】

また、V3 挿入処理部 103 に対して抽出した送信元ノード I D を送信する。V3 挿入処理部 103 は受信した送信元ノード I D を V3 バイトに挿入する。ただし、送信ポインタ処理部 109 によりデクリメントを行った場合は、V3 バイトにはネガティブスタップ動作によりデータが格納されているため本動作を禁止する。スケルチ制御部 104 では処理を行わず、スケルチ処理部 109 でのスケルチ処理は禁止される。

【0069】

分岐 (Drop) 設定されたノードでは、S I D抽出処理部 102 において、受信 V3 バイトより送信元ノード I D を抽出する (保護 3 段)。ここで、受信側ポインタ処理部 106 においてデクリメントを行った場合は、受信した送信元ノード I D として前回の値を保持する。

【0070】

V3 挿入処理部 103 には All "0" を送信する。また、スケルチ制御部 104 に対しては、抽出した送信元ノードを送信する。従って、V3 挿入処理部 103 は、V3 バイトに All "0" を挿入する。ただし、送信ポインタ処理部 108 において、デクリメントを行った場合は、V3 バイトにはネガティブスタップ動作に

よりデータが格納されているため本動作を禁止する。

【0071】

スケルチ制御処理部104では、受信した送信元ノードと条件設定レジスタ101に保持しているその回線の期待値とを照合する。照合の結果、不一致であった場合にはその回線をスケルチする。

【0072】

上記のように、設定により追加したV3バイト処理部100において追加された処理部機能が無効化することで、従来のBLSRネットワークにも影響なく適合可能である。

【0073】

また、V4バイトを使用した場合の回路構成を図9に示す。回路動作はV3バイトを用いた図8に示す構成とほぼ同じである。異なるのは、V3バイト検出部105に代え、V4バイト検出部110を設けている点である。V4バイト検出部110は、H4バイトにより特定されるSPEのマッピング位置からV4バイトを抽出する。この実施例では、V4バイトにはスタッフ動作がないためネガティブスタッフ動作時の処理を省くことができる。

【0074】

本発明では、前述のように各ノードに単純なハードウェアを追加することにより、スケルチテーブルを用いることなく、単純な手順のみでスケルチ判断・処理が可能となる。

【0075】

これにより、VTレベルの回線とSTSレベルの回線が混在したBLSRネットワークにおいて自由にVT回線を設定した場合にも、多重障害による切替え動作時に回線が誤接続することを防止することが可能となる。

【0076】

また、VTレベルの回線についてのスケルチテーブル構築に伴うメモリ規模の大型化の必要性がなくなる。さらに、従来は切替え発生に伴うスケルチ判断・処理をソフトウェアで行っていたために、一つのノードに処理が集中すると負荷が大きくなり動作不良が懸念されたが、ハードウェアにて直接処理できるので負荷

が軽減され、動作速度も速くなり信頼性も向上する。

【0077】

以下に本発明を適用する実施例を説明する。

BLSRネットワークを構成している通過 (Trough) ノードでのタイムスロット入れ替え処理(TSI: Time Slot Interchange):

V3バイトを3フレーム分使用して、BLSRネットワークの各回線に送信元ノードIDとともに、チャンネルIDも付加する。これによって、従来のBLSRネットワーク対応装置では禁止されている通過局におけるVT回線のTSIが可能となり、回線の使用効率を向上することが出来る。

【0078】

図10は、挿入 (Add) 局より送信元ノードIDのみを送信した時に通過局でTSIを行う場合の実施例である。今、図10Aに示すように、ノードID4から挿入 (Add) されたチャンネルCH1は、ノードID3において、チャンネルCH2にTSIされ、ノードID2のチャンネルCH2で分岐 (Drop) されている。同様に、ノードID4から挿入 (Add) されたチャンネルCH2は、ノードID3においてチャンネルCH1にTSIされ、ノードID2のチャンネルCH1で分岐 (Drop) されている。

【0079】

この際、ノードID2において、チャンネルCH1及びCH2の送信元ノードID期待値は共に“4”である。このようなネットワーク構成において、図10Bに示すように、ノードID3の両側で障害が発生した場合を考える。

【0080】

図10Bにおいて、ノードID4から挿入 (Add) されたチャンネルCH1及びCH2はBLSRの救済によりノードID1経由でノードID2に到達することが出来る。しかしノードID3を経由することができない為、TSIは行われずチャンネルCH1はノードID2のチャンネルCH1、チャンネルCH2はノードID2のチャンネルCH2に分岐される。従って、回線の誤接続が発生する。

【0081】

しかし、送信元ノードID期待値と実際に送られてくる送信元ノードIDが一

致している為にスケルチは発生せず、A I Sを挿入することが出来ない。

【0082】

このような回線の誤接続が発生する為、送信元ノードのみの情報では通過局でのT S Iを行うことが出来ない。これは、従来のスケルチテーブルを持ったB L S Rネットワーク対応装置においても同様である。

【0083】

これに対し、図11に示す構成では、挿入(Add)局より送信元ノードI Dと併せてチャンネルI Dを送信した場合に通過局でV T回線のT S Iを行う実施例である。

【0084】

ノードI D4(Add局)ではチャンネルC H1及びC H2のV3バイトに送信元ノードI Dとして自ノードI D、チャンネルI Dとして自チャンネル番号を挿入する。ノードI D2(Drop局)ではチャンネルI D1及びC H2に送信元ノードI D期待値及びチャンネルI D期待値を設定する。

【0085】

このような構成で、図10Bと同様の障害が発生した場合、ノードI D2のチャンネルC H1及びC H2では送信元ノードI Dは期待値と一致するが、チャンネルI Dが一致しない。この場合は、スケルチが発生し結果として回線のミスコネクションを防ぐことが出来る。

【0086】

このように、送信元ノードI DにチャンネルI Dを付加することにより、従来のB L S R構成では禁止されていた通過局におけるV T回線のT S Iが可能となる。

【0087】

図12は、図11の実施例に対応する、V3バイトに送信元ノードI DにチャンネルI Dを付加して送信する際の転送フォーマットを示している。

【0088】

V3バイトにおいて、フラグ(Flag)ビット(1-2ビット目)は、転送されるI D(3-8ビット目)の種類を識別するものである。更に3ビット目は、E/W

の方向を示している。

【0089】

“11”の場合(図12A)は先に述べたように回線が挿入(Add)されている送信元ノードID(5～8ビット目)及び、回線の方向(6ビット目)が転送されていることを示す。

【0090】

“10”の場合(図12B)はチャンネルID(上位[Upper]部)、“01”の場合(図12C)はチャンネルID(下位[Lower]部)が転送されていることを示す。

【0091】

チャンネルIDは上位部と下位部の全12ビットで回線が挿入(Add)されているチャンネル番号を示しており、4096チャンネルまで対応が可能である。この様なV3バイトの3フレームを使用してこのフォーマットを繰り返し転送する。このように、フラグビットを使用することにより、転送されるIDの種類を判別することによって、チャンネルIDの送信が可能となる。

【0092】

この図12に示すフォーマットはV4バイトを使用して転送することも可能である。

【0093】

以上のように、本発明では、フラグビットを使用してV3バイトにより転送されるIDの種類を識別し、送信元ノードID及びチャンネルIDを各回線に付加して転送することにより、分岐(Drop)されている回線が挿入ノードID及びチャンネルIDを認識することが可能となる。

【0094】

これにより、従来のBLSRネットワーク対応装置では禁止されていた通過局でのTSIが実現可能となる。これにより回線使用効率を向上することが出来る。

【0095】

また、H4バイトの1～6ビットをフラグビットとして使用することにより、

チャンネル ID を拡張することが可能となる。そして、BLSR ネットワークの通過局において VT TSI を行うことの出来るチャンネル数をさらに拡張することが出来る。

【0096】

図 13 に H4 バイトをフラグビットとして使用した際の転送フォーマットを示す。図 13 A に示すように H4 バイトの 7, 8 ビット目は現在 V1 ~ V4 のどのバイトを転送しているかを示すように定義されているが、1-6 ビットは未定義のビットである。

【0097】

したがって、この H4 バイトの 1-6 ビットを使用して、V3 バイトにより転送される ID の種類を識別することが可能である。図 13 B、図 13 C 及び図 13 D は、この H4 バイトの 1-6 ビットにより示される V3 バイトの種類に対応する内容である。

【0098】

図 13 A は、1 フレーム目に含まれる V3 バイトの内容であり、1 ビット目が E/W の区別であり、2-8 ビットが回線が挿入 (Add) されるノード ID を示す。また、図 13 C、図 14 D は、回線が挿入 (Add) されるチャンネルを示す。

【0099】

回線が挿入 (Add) されるチャンネルの特定を、図 13 C 及び図 14 D に示すように 2 バイト (16 ビット) を用いることが可能となり、結果として 65536 の VT チャンネル (装置容量としては 120 G 以上) まで対応可能となる。

【0100】

また、図 13 A に示すようにフラグビットは 6 ビットまで使用可能である為、V3 バイトで転送するフォーマットの種類をさらに増やすことが可能である。即ち、転送するチャンネル ID 及び送信元ノード ID を更に増やすことが可能である。

【0101】

本発明により、将来の大容量装置においても BLSR ネットワーク構成における通過局での VT TSI の実現が可能となる。

【0102】

分岐局において、送信元ノードIDの期待値を2ノード分設定可能とすることにより、図8に示した実施例と同様の回路構成を用いて分岐・通過(Drop and Continue)同時設定が可能となる。

【0103】

図14は、ノードID1～ID5からなるBLSR#1とノードID6～ID10からなるBLSR#2の2つのネットワークを経由する回線について、2つのネットワーク間をつなぐVT回線における障害を救済する構成を示す実施例である。

【0104】

更に図14は、VT回線を現用(Work)側Iと予備(Protection)側IIの冗長構成とした場合の実施例である。ノードID3では、現用(Work)側Iに分岐する回線とノードID4へ通過(Continue)する回線を同時に設定している。

【0105】

このときの各ノードにおけるVT回線の処理動作は次のとおりである。

【0106】

ノードID1、6(Add局)において、VT回線Aを高次群側のSTSチャンネルに挿入(Add)する。その際、自ノードIDを送信元ノードIDとして、その回線のV3バイトに挿入する。

【0107】

ノードID2、8(Continue局)において、VT回線を通過(Continue)する。その際、当該回線のV3バイトにより受信した送信元ノードIDを、そのまま送信V3バイトに挿入する。

【0108】

ノードID3では、現用(Work)側Iに分岐(Drop)する回線とノードID4へ通過(Through)する回線の処理を行う。分岐(Drop)する回線に対しては、受信したその回線の送信元ノードIDと期待値を照合し、不一致の場合はスケッチする。

【0109】

図 14 の例では、一致しているのでスケルチしていない。また、ノード I D 4 へ通過 (Continue) する回線に対しては、通過 (Continue) 局における処理と同様である。

【0110】

ノード 4 (Drop局) では、V T 回線を分岐 (Drop) する。受信したその回線の送信元ノード I D と期待値を照合し、不一致の場合はスケルチする。

【0111】

ノード 7 では、障害等の状況により、現用 (Work) 側 I より挿入 (Add) される回線とノード I D 6 から通過 (Continue) される回線について選択・切替えを行う。

【0112】

ノード I D 9 (Drop局) では、送信元ノード I D の期待値との照合およびスケルチ処理を行う。しかし、ノード I D 7 において、現用 (Work) 側 I と予備 (Protection) 側 II のどちらが選択されるかは状況次第であるので、期待値としてノード I D 6 とノード I D 7 の 2 つの I D を設定しておく必要がある。

【0113】

受信した送信元ノード I D がこの 2 つの期待値のどちらとも不一致のとき、当該回線をスケルチする。

【0114】

以上のように、本発明の実施例では、分岐 (Drop) 局において送信元ノード I D を 2 つのノード分設定可能とすることにより分岐・通過同時設定 (Drop and Continue) の実現が可能となる。

【0115】

また本発明の原理は、V 3 バイトの代わりに H 3 バイトを使用しても同様に実現できる。ここで、V 3 バイトの代わりに H 3 バイトを使用してスケルチテーブルを必要としない S T S 回線即ち、高次群回線の B L S R ネットワーク構成を実現することが出来る。

【0116】

V 3 バイトの代わりに H 3 バイトを使用し、S T S 回線の送信元ノード I D を

挿入することによって、V T回線のB L S Rの時と同様にS T S回線のB L S Rネットワーク構成においてもスケルチ処理を実現することができる。

【0117】

H 3バイトはH 1、H 2バイトの指示によりスタッフ、デスタッフを行うバイトである。ポジティブスタッフ動作時はスタッフバイトがH 3バイトの直後に挿入される。また、ネガティブスタッフ動作時はスタッフバイトがH 3バイトに挿入される。

【0118】

よって、ポジティブスタッフ動作時およびスタッフ動作が無い場合、H 3バイトは空きバイトとなる。またGR-253 Iss.03(R3-102)には、スタッフアクション動作後3フレーム間はスタッフアクション禁止であると規定しており、たとえネガティブスタッフ動作が発生した場合にも、スタッフ禁止3フレーム間を使用して送信元ノードID情報を伝達することができる。

【0119】

図15は既存のS T S ポインタ処理部108にH 3バイトの生成・処理・挿入部111を追加したものである。本回路の動作は図8、図9のV 3バイト処理部100と同様である。

【0120】

また、H 3バイト3フレームを使用して送信側ノードID及びS T SチャンネルIDを転送することにより、従来のB L S Rネットワーク対応装置では禁止されていたスルー局でのS T S回線のT S Iが実現可能である。

【0121】

(付記1)

複数の光伝送装置をリング状に接続して構成される双方向線路切替えリングネットワークにおいて、

送信側ノードにある光伝送装置は、各低次群回線に送信側ノードIDを付して送信し、

受信側ノードにある光伝送装置は、予め設定されている送信側ノードIDの期待値と受信された送信側ノードIDを照合し、不一致の場合はアラーム指示信号

を挿入して、障害発生時の誤接続を防止する

ことを特徴とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【 0 1 2 2 】

(付記 2) 付記 1 において、

前記送信側ノード I D は、V 3 バイトを使用して送信されることを特徴とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【 0 1 2 3 】

(付記 3) 付記 2 において、

前記 V 3 バイトへの送信側ノード I D の挿入、期待値との照合及び、スケルチ機能を設定により無効化可能とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【 0 1 2 4 】

(付記 4) 付記 2 において、

前記 V 3 バイトを 3 フレーム分使用して、各 V T 回線に送信側ノード I D と、回線 I D を付加し、通過局における V T 回線のタイムスロット置き換え (T S I) を可能とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【 0 1 2 5 】

(付記 5) 付記 4 において、

H 4 バイトの 1 ～ 6 ビットをフラグとして使用することにより、通過局でタイムスロット置き換え (T S I) を可能とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【 0 1 2 6 】

(付記 6) 付記 2 において、

前記送信側ノード I D は、V 3 バイトに代えて、V 4 バイトを使用して送信することを特徴とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【 0 1 2 7 】

(付記 7)

複数の光伝送装置をリング状に接続して構成される双方向線路切替えリングネットワークにおいて、

送信側ノードにある光伝送装置は、各高次群回線に送信側ノード I D を付して

送信し、

受信側ノードにある光伝送装置は、予め設定されているの送信側ノードIDの期待値と照合し、受信された送信側ノードIDを比較し、不一致の場合はアラーム指示信号を挿入して、障害発生時の誤接続を防止する

ことを特徴とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【0128】

(付記8)付記7において、

前記送信側ノードIDは、H3バイトを使用して送信されることを特徴とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【0129】

(付記9)付記8において、

前記H3バイトを3フレーム分使用して、各STS回線に送信側ノードIDと、回線IDを付加し、通過局におけるSTS回線のタイムスロット置き換え(TSI)を可能とすることを特徴とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【0130】

(付記10)

それぞれ複数の光伝送装置をリング状に接続して構成され、現用及び予備用の低次群回線で接続された2つの双方向線路切替えリングネットワークを有し、

前記2つの双方向線路切替えリングネットワークのそれぞれの前記現用及び予備用の低次群回線に接続される2つのノードに関し、前記現用の低次群回線に接続されるノードから送出される送信元IDの期待値として、自ノードの送信元ノードIDまたは、前記予備用の低次群回線に接続されるノードの送信元ノードIDとすることを特徴とする双方向線路切替えリングネットワーク。

【0131】

【発明の効果】

以上に説明したように、既存のハードウェアに単純な回路を追加するだけでVT回線のBLSRネットワーク構成において、VT回線をSTS回線へバンドルすることなく自由に回線設定し、障害発生による誤回線接続を防止することが可

能となる。また、ハードウェアにて直接処理することが可能になるので、処理による負荷が軽減され動作速度も速くなり信頼性も向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

スケルチテーブル (Squelch Table) の例を示す図である。

【図 2】

回線設定がされている場合のスケルチテーブルの構築例を示す図である。

【図 3】

ノード ID=2 のノードのチャンネル (c h) 1 におけるスケルチテーブル内容を示す図である。

【図 4】

4 つのノードを繋ぐ B L S R ネットワークの構成例を示す図である。

【図 5】

本発明に従う双方向線路切替えリングネットワークにおける障害時の切替え動作を説明する図である。

【図 6】

各 V T 回線への送信元ノード ID の挿入を説明する図である。

【図 7】

ネガティブスタップ時以外の V 3 バイトのデータ形式の定義を示す図である。

【図 8】

本発明を適用するノードの構成例ブロック図である。

【図 9】

V 4 バイトを使用した場合の回路構成を示す図である。

【図 10】

挿入 (Add) 局より送信元ノード ID のみを送信した時に通過局で T S I を行う場合の実施例である。

【図 11】

挿入 (Add) 局より送信元ノード ID と併せてチャンネル ID を送信した場合に通過局で V T 回線の T S I を行う実施例を示す図である。

【図 1 2】

図 1 1 の実施例に対応する、V 3 バイトに送信元ノード I D にチャンネル I D を付加して送信する際の転送フォーマットを示す図である。

【図 1 3】

H 4 バイトをフラグビットとして使用した際の転送フォーマットを示す図である。

【図 1 4】

2 つのネットワーク間をつなぐ V T 回線における障害を救済する構成を示す実施例である。

【図 1 5】

既存の S T S ポインタ処理部 1 0 8 に H 3 バイトの生成・処理・挿入部 1 1 1 を追加した実施例構成である。

【符号の説明】

- | | |
|-------|-----------------------|
| 1 | T S A / T S I 処理回路 |
| 2 | 光 / 電気変換器 |
| 3 | 受信側 S O H / L O H 処理部 |
| 4 | 受信側 S O H / L O H 処理部 |
| 5 | 電気 / 光変換器 |
| 6 | P O H 抽出部 |
| 7 | P O H 挿入部 |
| 1 0 0 | V 3 バイト処理部 |
| 1 0 1 | 条件設定レジスタ |
| 1 0 2 | S I D 抽出処理部 |
| 1 0 3 | V 3 挿入処理部 |
| 1 0 4 | スケルチ制御部 |
| 1 0 5 | V 3 検出部 |
| 1 0 6 | クロック載替え部 |
| 1 0 7 | 受信ポインタ処理部 |
| 1 0 8 | 送信ポインタ処理部 |

1 0 9 スケルチ処理部

1 1 0 V 4 検出部

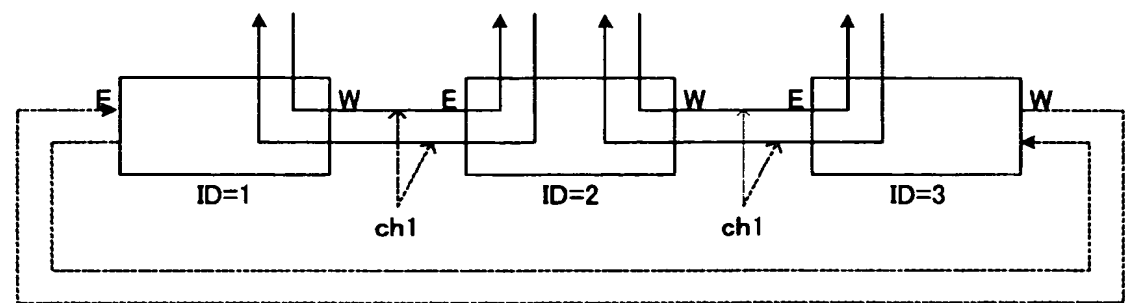
【書類名】 図面

【図 1】

	EAST				WEST			
	RCV		TRMT		TRMT		RCV	
E ⇒ W	S1	D1	S2	D2	S3	D3	S4	D4
W ⇒ E	D1	S1	D2	S2	D3	S3	D4	S4

Sx : Source Node ID / Dx : Destination Node ID (各4bit)

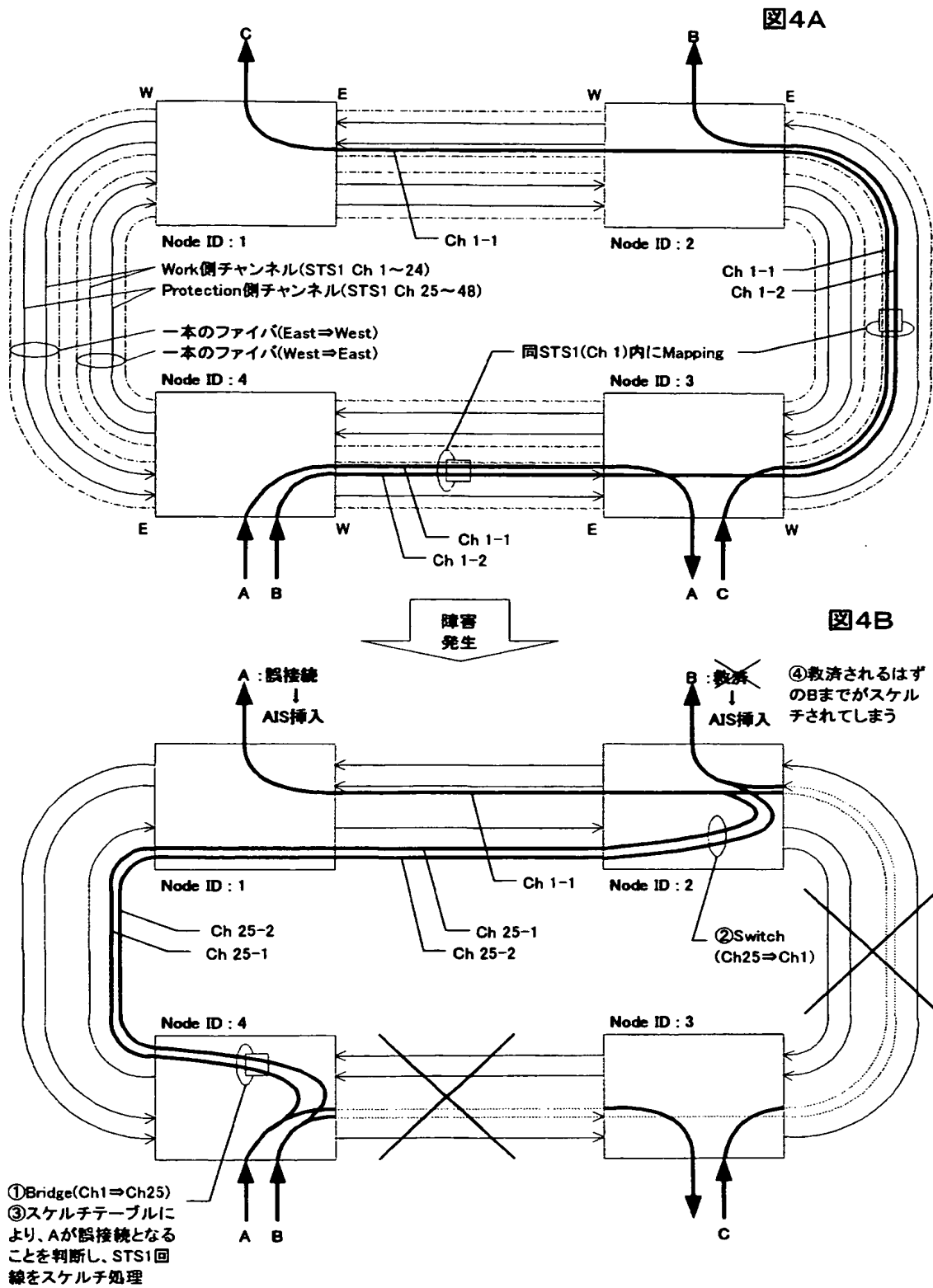
【図 2】



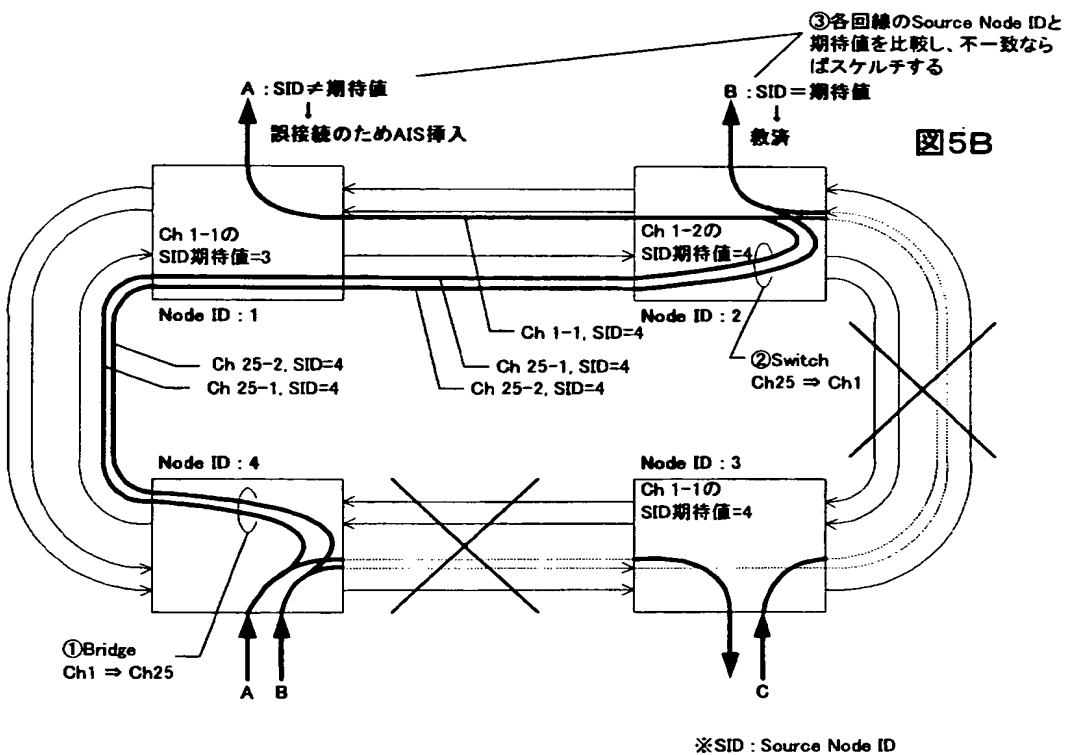
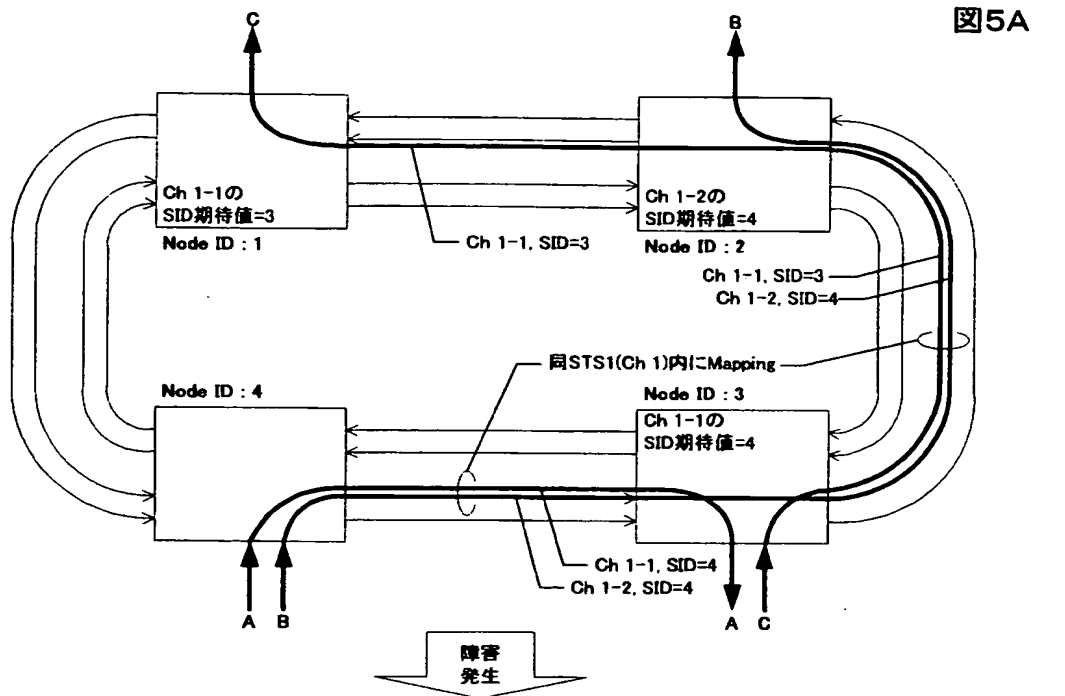
【図 3】

	EAST				WEST			
	RCV		TRMT		TRMT		RCV	
E ⇒ W	1	2	2	1	2	3	3	2
W ⇒ E	2	1	1	2	3	2	2	3

【図 4】

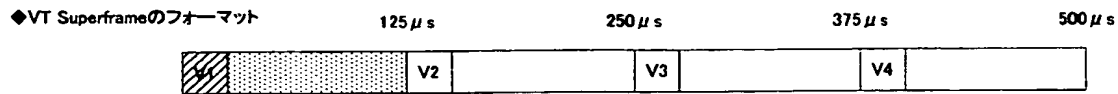


【図 5】



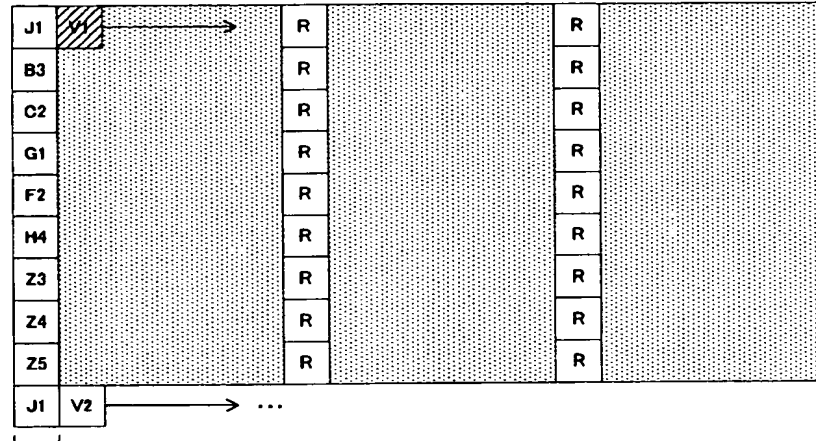
【図 6】

図6A



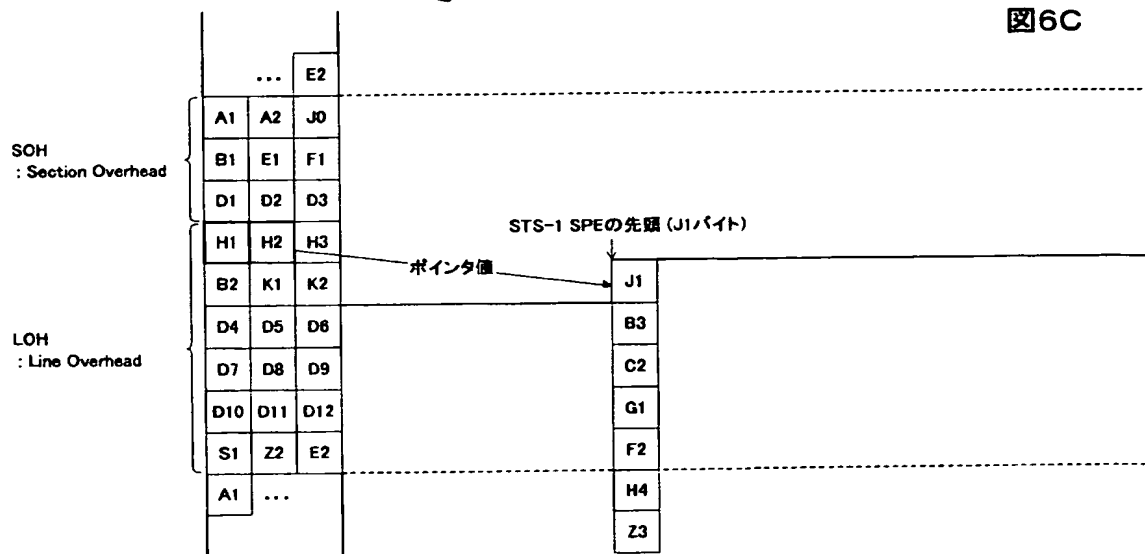
◆VT SuperframeのSTS-1 SPEへのマッピング
(SPE : Synchronous Payload Envelope)

図6B



◆STS-1 SPEのSTS-1 frameへのマッピング

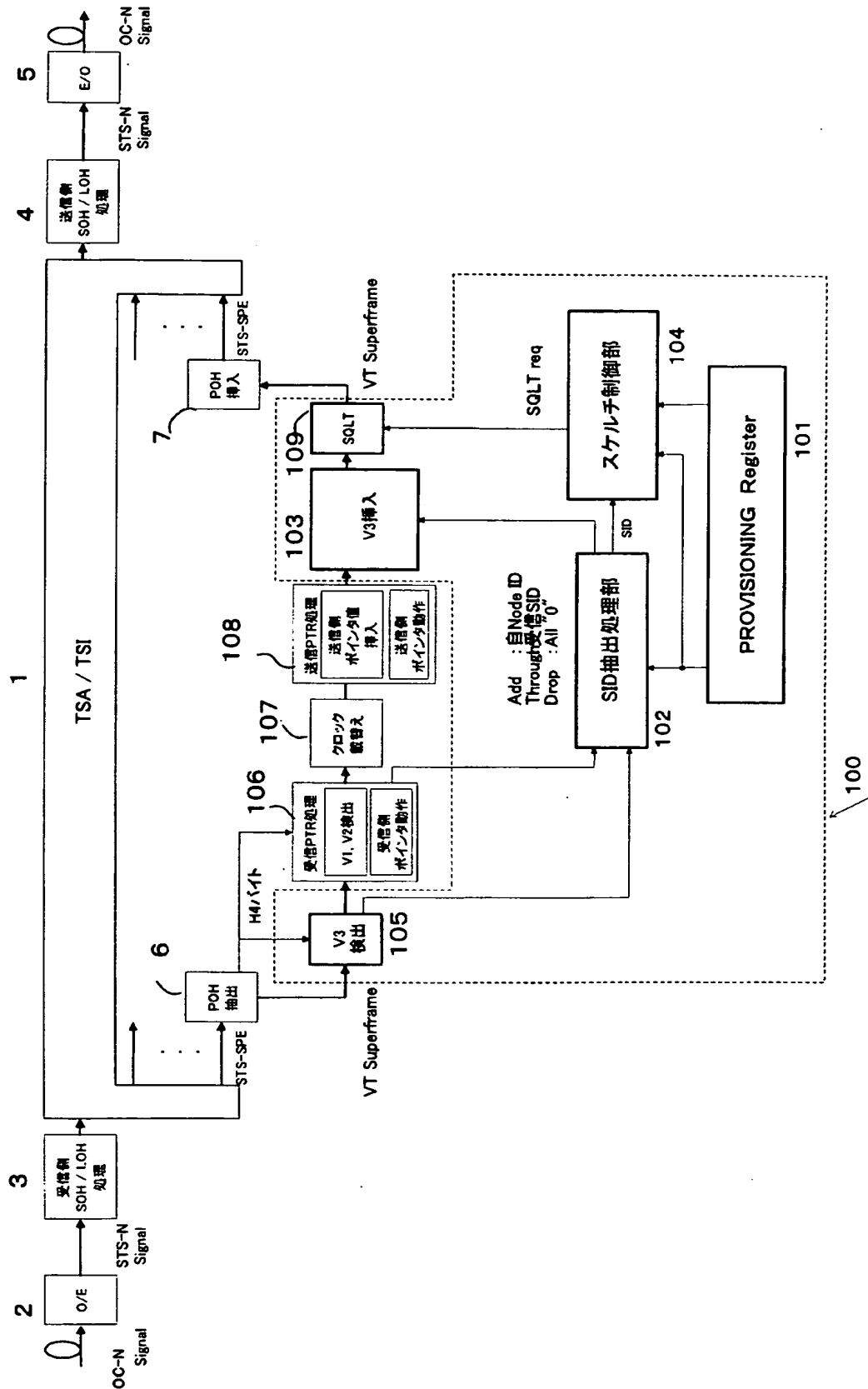
図6C



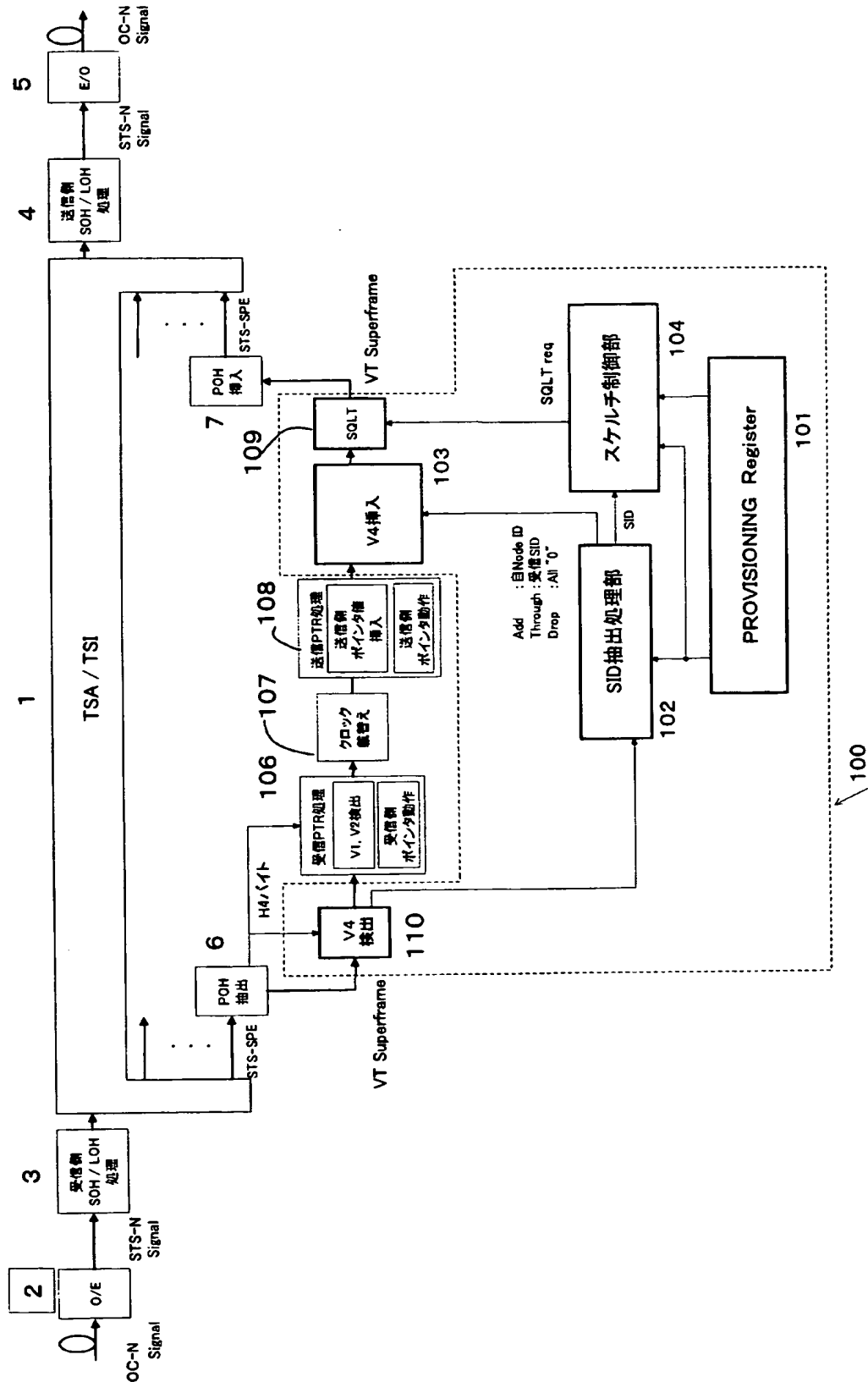
【図 7】

Source Node ID							
1	2	3	4	5	6	7	8

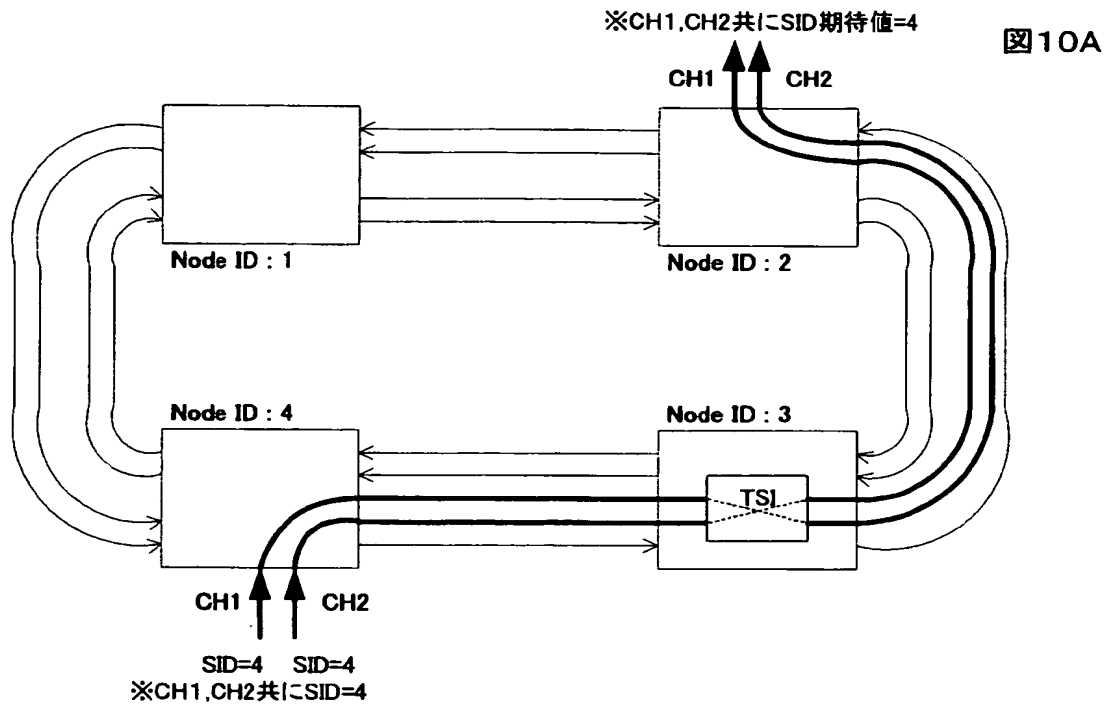
【図 8】



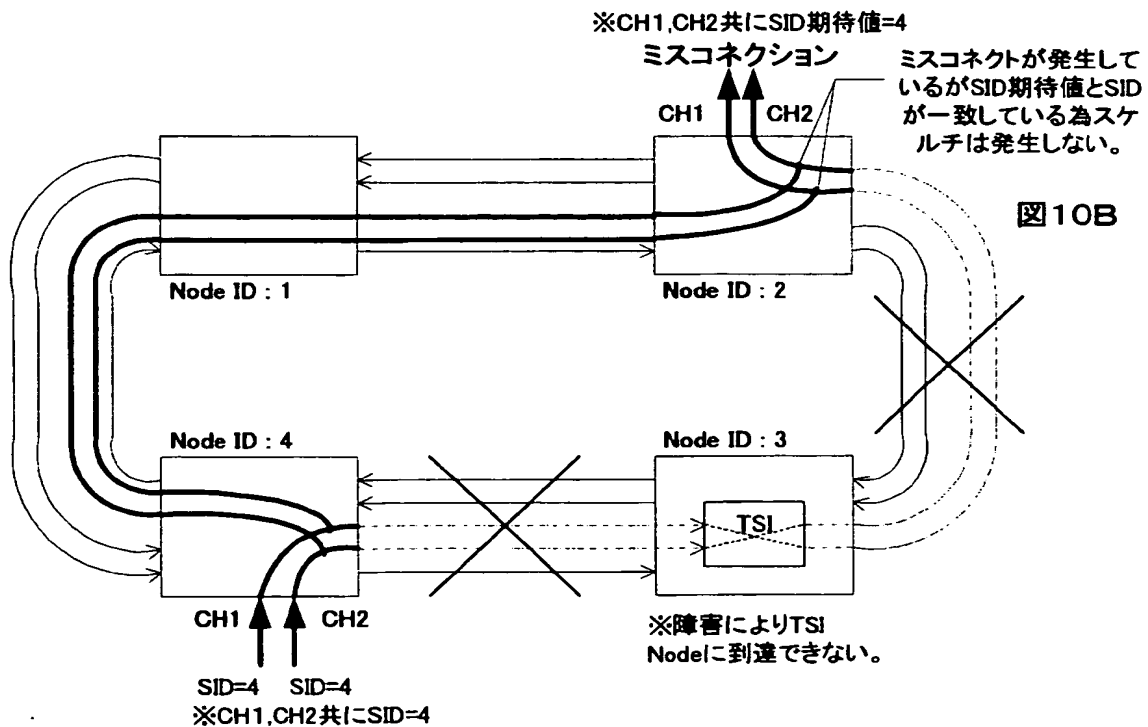
【図 9】



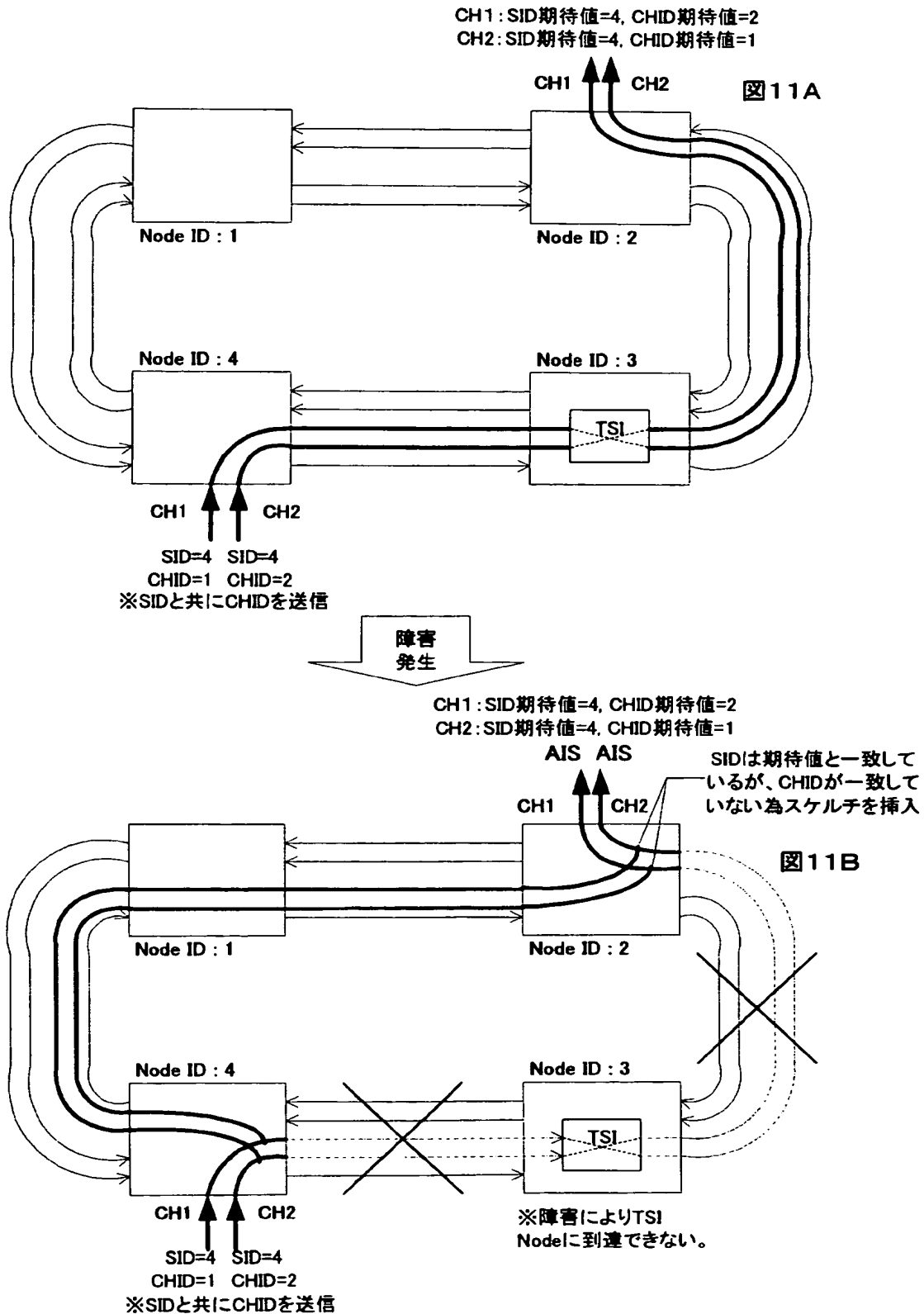
【図10】



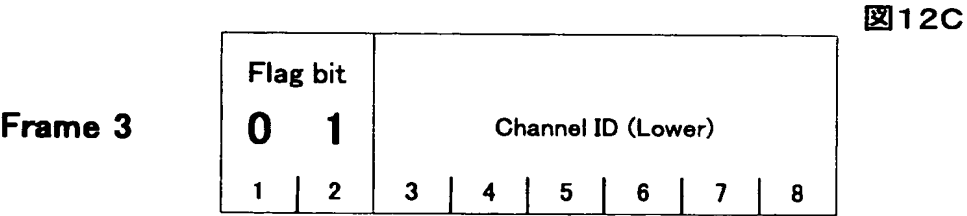
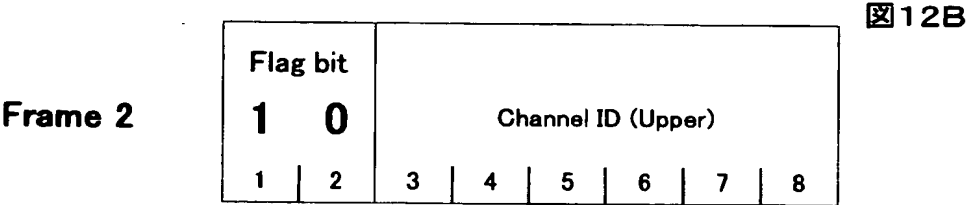
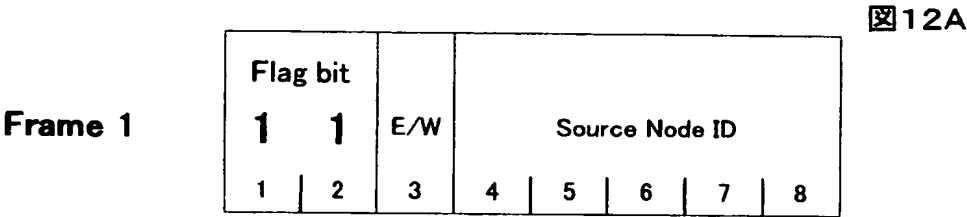
障害
発生



【図11】



【図 1 2】



【図 13】

図13A

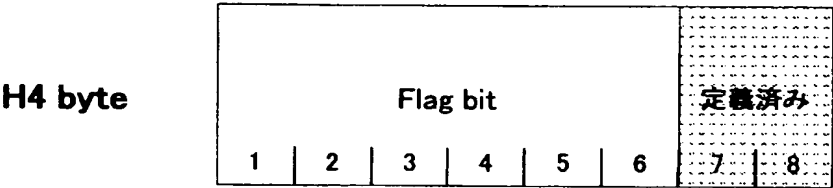


図13B

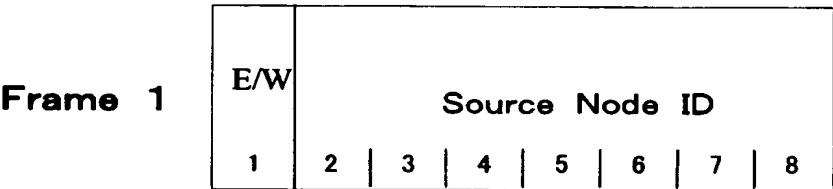


図13C

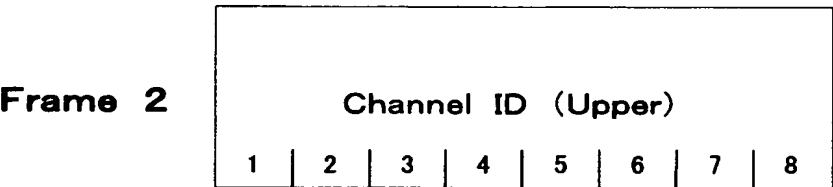
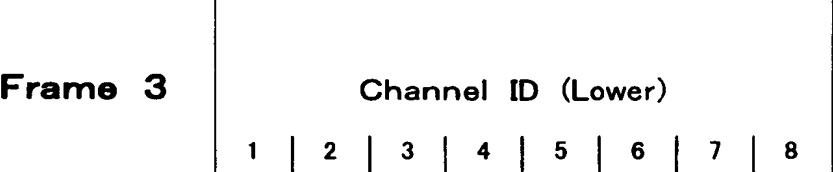
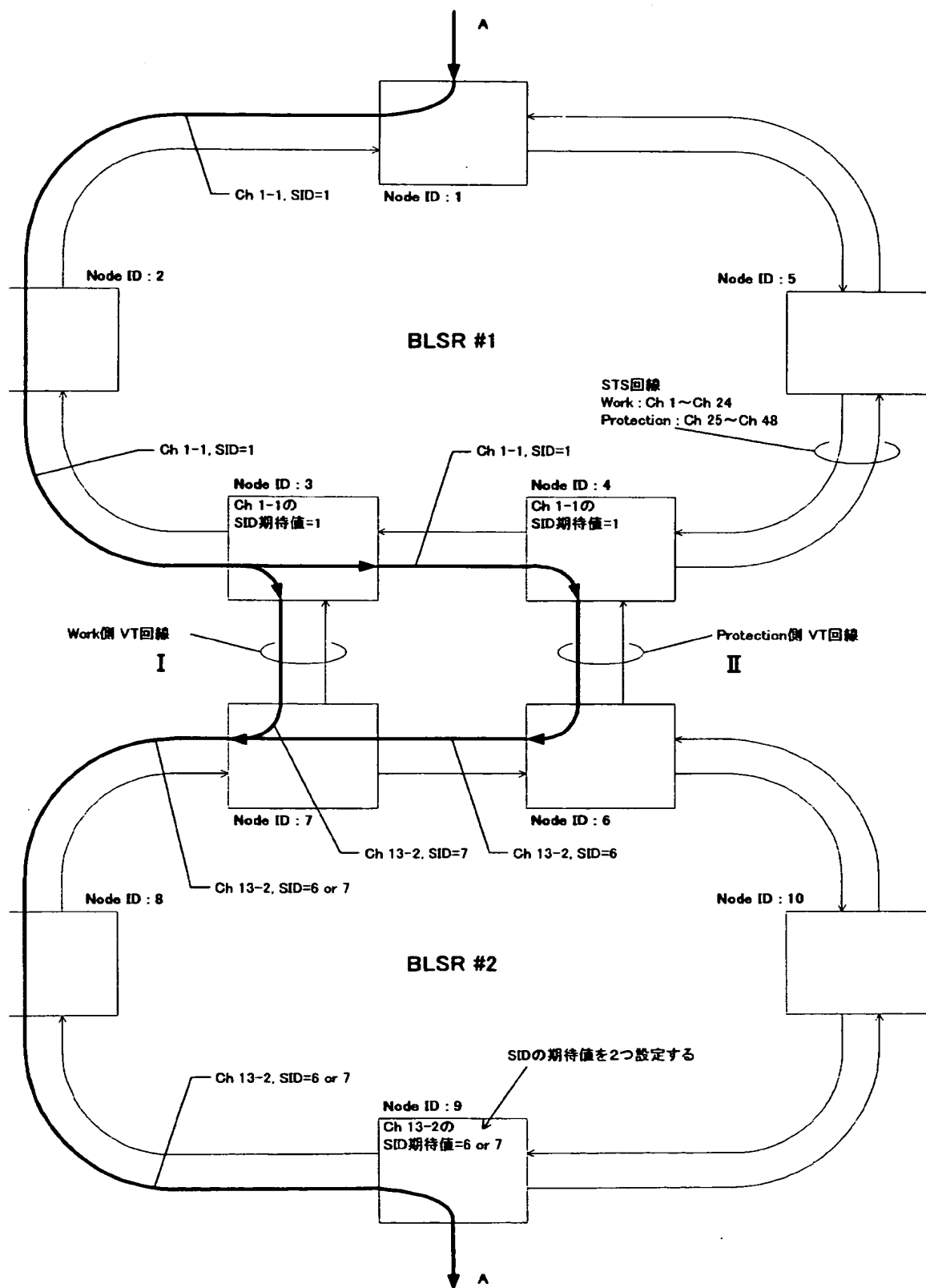


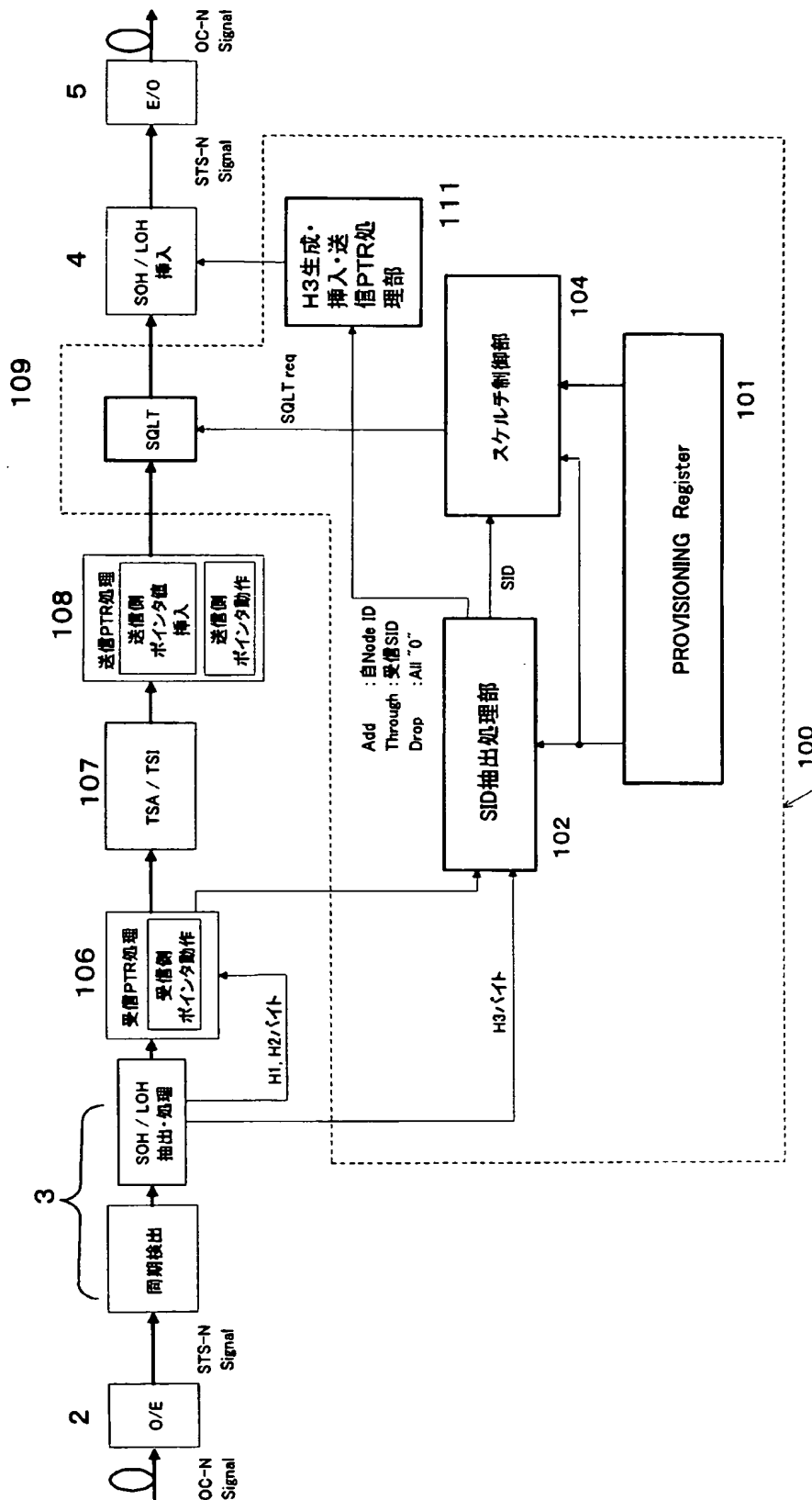
図13D



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 V T 回線を S T S 回線へバンドルすることなく自由に回線設定し、障害発生による誤回線接続を防止する。

【解決手段】 複数の光伝送装置をリング状に接続して構成される双方向線路切替えリングネットワークにおいて、送信側ノードにある光伝送装置は、各低次群回線に送信側ノード I D を付して送信し、受信側ノードにある光伝送装置は、予め設定されているの送信側ノード I D の期待値と照合し、受信された送信側ノード I D を比較し、不一致の場合はアラーム指示信号を挿入して、障害発生時の誤接続を防止する。

【選択図】 図 8

特願 2 0 0 3 - 0 7 0 3 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社